

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 40 021.7

Anmeldetag: 16. August 2001

Anmelder/Inhaber: Lucas Automotive GmbH, 56070 Koblenz/DE

Bezeichnung: Scheibenbremse

IPC: F 16 D, B 60 T

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer



Scheibenbremse

- 5 Die Erfindung betrifft eine Scheibenbremse mit einer Bremsscheibe und zwei beidseits der Bremsscheibe anpressbaren Bremsbacken, die in Bezug auf eine bei Anlage der Bremsbacken an die Bremsscheibe erzeugte Umfangskraft an einem fahrzeugfesten Träger abgestützt sind, und mit wenigstens einer, in einer Kraftübertragungskette zwischen mindestens einer der Bremsbacken und dem
- 10 Träger angeordneten Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft. Eine solche Scheibenbremse ist aus der DE-GM 90 10 026 bekannt.
- 15 Moderne Bremsanlagen erfordern für Steuer- und Regelzwecke eine exakte Erfassung der bei einem Bremsvorgang auftretenden Kräfte. Üblicherweise werden diese Kräfte in Querkräfte (auch Normalkräfte oder Klemmkräfte genannt) und Umfangskräfte (auch Reibkräfte genannt) unterteilt. Als Querkraft wird diejenige Kraftkomponente bezeichnet, welche von einer Bremsbacke senkrecht zur
- 20 Ebene der Bremsscheibe in die Bremsscheibe eingeleitet wird. Unter der Umfangskraft hingegen versteht man diejenige Kraftkomponente, welche aufgrund der Bremsreibung zwischen einem Reibbelag der Bremsbacke und der Bremsscheibe in Umfangsrichtung der
- 25 Bremsscheibe auf die Bremsbacke wirkt. Durch Multiplikation der Umfangskraft mit dem Abstand des Angriffspunkts der Umfangskraft von der Drehachse der Räder lässt sich das Bremsmoment ermitteln.
- 30 Viele Anwendungen erfordern eine genaue Kenntnis der tatsächlichen Größe des Bremsmoments und damit auch eine genaue Kenntnis der Umfangskraft. So kann das Bremsmoment beispielsweise zur Bildung eines präzisen Regelkreises bei elektrohydraulischen und elektromotorischen Bremsanlagen herangezogen werden.
- 35 Bei der aus der DE-GM 90 10 026 bekannten Scheibenbremse erfolgt die Messung der Umfangskraft mittels eines Kraftsensors, welcher an oder in einem Führungsstift angeordnet ist. Dieser Führungsstift ist mit dem eingangs erwähnten, fahrzeugfesten Träger fest

verbunden und greift in eine Gleitnut ein. Die Gleitnut ist an einem starr mit einem der Bremsbacken verbundenen Bauteil ausgebildet und in Bezug auf den Führungsstift verschiebbar.

- 5 Eine weitere Scheibenbremse mit einem in einer Kraftübertragungskette zwischen mindestens einer der Bremsbacken und einem fahrzeugfesten Träger angeordneten Kraftsensor zur Messung der Umfangskraft ist aus der DE 196 39 686 bekannt. Der Kraftsensor ist an einer Befestigungsschraube angeordnet, mittels der ein
- 10 Bremssattel der Scheibenbremse mit dem fahrzeugfesten Träger verbunden ist.

Es hat sich herausgestellt, dass die Umfangskraftmessung bei den aus dem Stand der Technik bekannten Scheibenbremsen aufgrund verschiedener Einflüsse mit Fehlern behaftet ist. Diese Fehler erschweren eine präzise Steuerung oder Regelung von Bremsanlagen.

- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Scheibenbremse anzugeben, welche eine exaktere Ermittlung der bei einem Bremsvorgang auftretenden Umfangskräfte gestattet.

- 25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Scheibenbremse der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zwischen mindestens einer der Bremsbacken und der Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft mindestens ein Kraftübertragungsglied angeordnet wird, welches parallel zur Bremsscheibe geführt beweglich ist.

- 30 Eine derartige Anordnung des Kraftübertragungsglieds gewährleistet, dass eine Querkraft, welche von einer Bremsbacke in das Kraftübertragungsglied eingeleitet wird, nicht die Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft, sondern eine für das Kraftübertragungsglieds vorgesehene Führung beaufschlagt.
- 35 Die Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft wird folglich mit der reinen Umfangskraft beaufschlagt und kann diese präzise messen und/oder wandeln. Die Querkraft hingegen wird mittels des Kraftübertragungsglieds "ausgefiltert" und beeinflusst die Umfangskraftmessung und/oder -wandlung nicht.

Wie bereits erläutert, wird die von einer Bremsbacke in das Kraftübertragungsglied eingeleitete Querkraft vorteilhafterweise von einer für das Kraftübertragungsglied vorgesehenen Führung aufgenommen. Die Führung kann als Nut, Schiene, Lager für einen mit dem Kraftübertragungsglied gekoppelten Bolzen usw. ausgestaltet sein. Zweckmäßigerweise ist die Führung des Kraftübertragungsglieds starr mit dem fahrzeugfesten Träger gekoppelt. Damit wird bewirkt, dass die in die Führung eingeleitete Querkraft von dem Träger aufgenommen werden kann.

Das Kraftübertragungsglied kann parallel zur Bremsscheibe auf unterschiedlichen Bahnen geführt sein. So ist es denkbar, das Kraftübertragungsglied translatorisch, beispielsweise entlang einer Geraden, oder rotatorisch, etwa auf einer Kreisbahn, zu führen. Eine rotatorische Führung des Kraftübertragungsglieds ist bevorzugt. In diesem Fall kann beispielsweise daran gedacht werden, das Kraftübertragungsglied als Schwenkelement nach Art einer Wippe auszugestalten. Das Schwenkelement besitzt vorzugsweise eine zu einer Drehachse der Bremsscheibe parallele Schwenkachse und kann am Träger angelenkt sein. Soll das Kraftübertragungsglied hingegen translatorisch geführt werden, kann es z.B. in Form eines Gleitelements vorgesehen werden.

Ein parallel zur Bremsscheibe geführt bewegliches Kraftübertragungsglied kann auf einer einzigen Seite oder auf gegenüberliegenden Seiten der Bremsscheibe angeordnet sein. Im letzteren Fall sind insgesamt zwei Kraftübertragungsglieder vorhanden, wobei jedes Kraftübertragungsglied mit je einer Bremsbacke zusammenwirkt.

Wenn zwei Kraftübertragungsglieder vorhanden sind, kann für jedes Kraftübertragungsglied eine separate Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft vorhanden sein. Auf diese Weise kann die Umfangskraft für die bezüglich der Bremsscheibe fahrzeuginnere Bremsbacke und für die fahrzeugäußere Bremsbacke separat gemessen und/oder gewandelt werden.

Zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Bremsscheibe angeordnete Kraftübertragungsglieder können miteinander gekoppelt sein. Diese Kopplung ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass die jeweils von der fahrzeuginneren und fahrzeugäußeren Bremsbacke in die Kraftübertragungsglieder eingeleiteten Kräfte zusammengeführt, d.h. addiert werden. In diesem Fall reicht es aus, für die gekoppelten Kraftübertragungsglieder eine gemeinsame Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft vorzusehen.

Die Kopplung der auf gegenüberliegenden Seiten der Bremsscheibe angeordneten Kraftübertragungsglieder ist vorzugsweise starr ausgestaltet, etwa nach Art einer Brücke. Eine derartige starre Kopplung hat den Vorteil, dass die Bremsbacken relativ zueinander stabilisiert werden, und reduziert den Schrägverschleiß der Reibbeläge deutlich.

Die Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft kann beliebig angeordnet werden, solange gewährleistet ist, dass sie in der Kraftübertragungskette der Umfangskraft von mindestens einer der Bremsbacken zu dem fahrzeugfesten Träger hinter dem Kraftübertragungsglied angeordnet ist. Es kann daran gedacht werden, die Einrichtung in das Kraftübertragungsglied zu integrieren. Dies geschieht z.B. derart, dass das mit der Umfangskraft beaufschlagte Kraftübertragungsglied sich mittels der Einrichtung am fahrzeugfesten Träger abstützen kann. Am fahrzeugfesten Träger kann zu diesem Zweck ein Anschlag für das mit der Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft bestückte Kraftübertragungsglied ausgebildet sein.

Die Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft kann einen Kraftsensor umfassen. Der Kraftsensor ist beispielsweise als Piezoelement ausgestaltet. Ein derartiges Piezoelement kann auch aktiv angesteuert werden, um nach Art eines Aktuators eine Mitkopplung zu erzeugen, so dass während eines Bremsvorganges auftretende Führungsgeräusche kompensiert werden. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung umfasst die Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft einen Kraftwandler und einen Sensor zur Erfassung der gewandelten Kraft. Der Kraftwandler

kann beispielsweise ein Kraft/Druckwandler sein, dem eine Drucksensor funktionell nachgestaltet ist. Ein nachgeschalteter Drucksensor kann über eine hydraulische Verbindung von der Bremse entfernt, z.B. am Achsschenkel oder Federbein, angeordnet werden, so dass er nicht der thermischen Belastung an der Bremse ausgesetzt ist.

Um die bei einem Bremsvorgang auftretenden Kräfte zuverlässig von der Bremsbacke in das Kraftübertragungsglied einzuleiten, kann zwischen der Bremsscheibe und dem Kraftübertragungsglied, zumindest während eines Bremsvorgangs, eine formschlüssig Verbindung ausgebildet sein. Zu diesem Zweck kann das Kraftübertragungsglied an einem mit der mindestens einen Bremsbacke zusammenwirkenden Bereich profiliert sein und die mindestens eine Bremsbacke eine komplementäre Profilierung aufweisen. Zweckmäßigerweise ist die Profilierung der Bremsbacke oder die Profilierung des Kraftübertragungsglieds nach Art einer parallel zur Drehachse der Bremsscheibe verlaufenden Nut ausgebildet, in welche eine komplementäre Profilierung des jeweils anderen Elements beweglich eingreift.

Die erfindungsgemäße Scheibenbremse kann in unterschiedlichsten Bremsanlagen zum Einsatz gelangen. Bevorzugt ist ein Verwendung der Scheibenbremse in elektrohydraulischen oder elektromotorischen Fahrzeugbremsanlagen. Bei derartigen Fahrzeugbremsanlagen wird die gemessene Umfangskraft zweckmäßigerweise zu Regelzwecken eingesetzt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie aus den Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse (gesehen in einer Richtung senkrecht zur Drehachse der Bremsscheibe);

- Fig. 2 eine weitere Seitenansicht der Scheibenbremse gemäß Fig. 1 (gesehen in Richtung der Drehachse der Brems-
scheibe);
- 5 Fig. 3 eine Detailansicht der Scheibenbremse gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 einen bereichsweisen Schnitt entlang der Linie IV-IV von Fig. 3;
- 10 Fig. 5 eine Detailansicht gemäß Fig. 3 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse;
- Fig. 6 einen bereichsweisen Schnitt entlang der Linie VI-VI von Fig. 5;
- 15 Fig. 7 eine Detailansicht gemäß Fig. 3 eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse; und
- 20 Fig. 8 einen bereichsweisen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII von Fig. 7.

In den Fig. 1 bis 4 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse 10 einer Fahrzeugbremsanlage
25 dargestellt. Die Scheibenbremse 10 besitzt eine Bremsscheibe 12, die sich bei Vorwärtsfahrt des Fahrzeuges in der Seitenansicht gemäß Fig. 2 in Richtung der Pfeile A bewegt. Die Scheibenbremse 10 ist in herkömmlicher Weise an einem Bremsträger 14 abge-
stützt, der fahrzeugfest montiert ist, d.h. sich im Bezug auf
30 das Fahrzeug nicht bewegt. Ein Bremssattel 16 übergreift die Bremsscheibe 12.

Zwei Bremsbacken 18, 20 sind beidseits der Bremsscheibe 12 ange-
ordnet und weisen jeweils einen Reibbelag 22, 24 auf, der zum
35 Bremsen gegen die Bremsscheibe 12 andrückbar ist. In üblicher Weise sind die Reibbeläge 22, 24 jeweils auf Trägerplatten 26, 28 befestigt.

Bei einer Betätigung der Scheibenbremse 10 erfolgt ein Andrücken der Reibbeläge 22, 24 in Richtung der Pfeile B, B' gegen die Bremsscheibe 12. Die Pfeile B, B' versinnbildlichen daher die Klemm- oder Querkraft. Die Klemmkraft wird, wie aus dem Stand der Technik bekannt, mittels eines in den Figuren nicht dargestellten Betätigungsmechanismus erzeugt. Die Klemmwirkung zwischen den Reibbelägen 22, 24 der Klemmbacken 18, 20 und der Bremsscheibe 12 erzeugt eine Reibungskraft (Umfangskraft), welche in Fig. 2 für die Bremsbacke 20 durch den Pfeil C' gekennzeichnet ist. Mit einer entsprechenden Umfangskraft wird auch die in Fig. 2 nicht dargestellte Bremsbacke 18 beaufschlagt.

Wie sich aus den Fign. 1 bis 4 ergibt, werden die im Rahmen eines Bremsvorgangs erzeugten Kräfte in Richtung des Pfeils C' und teilweise auch in Richtung der Pfeile B, B' in Kraftübertragungsglieder 30, 32 eingeleitet, welche sich mittels je einer Einrichtung 34, 36 zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft am fahrzeugfesten Träger 14 abstützen. Der fahrzeugfeste Träger 14 wiederum ist mittels geeigneter Befestigungsbolzen 40 starr mit dem Fahrzeug verbunden.

Jedes der beiden Kraftübertragungsglieder ist als ein Schwenkelement 30, 32 nach Art einer Wippe ausgebildet. Die Schwenkelemente 30, 32 sind mittels je eines Befestigungsbolzens 44, 46 am Träger 14 schwenkbar angelenkt. Die von den Bolzen 44, 46 definierten Schwenkachsen der Schwenkelement 30, 32 verlaufen parallel zur Drehachse D (Fig. 2) der Bremsscheibe 12. Die Bolzen 44, 46 gestatten daher eine geführte Rotationsbewegung der Schwenkelemente 30, 32 parallel zur Bremsscheibe 12, d.h. parallel zu einer die Bremsscheibe 12 enthaltenden Ebene.

Die vorstehend erläuterte Lagerung der Schwenkelemente 30, 32 hat zur Folge, dass die die Schwenkelemente 30, 32 in Richtung der Pfeile B, B' (Fig. 1) beaufschlagende Querkraftkomponente von den Schwenkelementen 30, 32 über die Bolzen 44, 46 in den Träger 14 eingeleitet wird. Im Gegensatz dazu wird die in Richtung des Pfeils C' (Fig. 2) in die Schwenkelemente 30, 32 eingeleitete Umfangskraftkomponente unmittelbar in die sich am Träger 14 abstützenden Einrichtungen 34, 36 zum Messen und/oder Wandeln

der Umfangskraft übertragen. Mit anderen Worten, die querkraft-
aufnehmenden Lagerung der Schwenkelemente 30, 32 gewährleistet,
dass die in die Schwenkelemente 30, 32 eingeleiteten Kräfte
querkraftbereinigt die Einrichtungen 34, 36 zum Messen der Um-
fangskraft beaufschlagen.

Die Trägerplatten 26, 28 wirken mit den Schwenkelementen 30, 32
in formschlüssiger Weise zusammen. Zu diesem Zweck ist in jedem
Schwenkelement 30, 32 eine parallel zur Drehachse D der Brems-
scheibe 12 verlaufende nutförmige Vertiefung 50. 52 ausgebildet,
in welcher jeweils ein zapfenartiger Vorsprung der Trägerplatten
26, 28 eingreift. In Fig. 3 ist dies beispielhaft für das Ein-
greifen des zapfenartigen Vorsprungs 54 der Trägerplatte 28 in
die Nut 50 des Schwenkarms 30 dargestellt.

Bei den in den Fign. 2 bis 4 dargestellten Einrichtungen zum
Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft handelt es sich um pie-
zokeramische Kraftsensoren 30, 32, in welche mittels der
Schwenkelemente 30, 32 die Umfangskraft eingeleitet wird und
welche diese in ein elektrisches Signal wandeln.

Das von den Kraftsensoren 34, 36 erzeugte, elektrische Signal
kann mittels elektrische Leitungen einer in den Figuren nicht
dargestellten Steuer- oder Regelelektronik zugeführt werden. In
Fig. 3 ist beispielhaft die elektrische Leitung 60 des Kraftsen-
sors 34 abgebildet. Die Kraftsensoren 34, 36 sind beim vorlie-
genden Ausführungsbeispiel in den Träger 14 integriert. Es könn-
te jedoch auch daran gedacht werden, die Kraftsensoren 34, 36 in
die Schwenkelement 30, 32 zu integrieren. Auch wäre es grund-
sätzlich denkbar, zusätzliche Elemente kraftübertragend zwischen
den Kraftübertragungsgliedern in Gestalt der Schwenkelemente 30,
32 und den Einrichtungen zum Messen und/oder Wandeln der Um-
fangskraft in Form der Kraftsensoren 34, 36 oder zwischen diesen
Einrichtungen und dem Träger 14 anzuordnen.

Bei dem unter Bezugnahme auf die Fign. 1 bis 4 erläuterten, ers-
ten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse
sind die Kraftübertragungsglieder und die Einrichtungen zum Mes-
sen und/oder Wandeln der Umfangskraft derart angeordnet, dass

die zum Abbremsen einer Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs auftretenden Kräfte gemessen werden können. Es ist jedoch auch möglich, zusätzlich zu den oder anstatt der beim Abbremsen einer Vorwärtsbewegung auftretenden Kräfte die beim Abbremsen einer Rückwärtsbewegung auftretenden Kräfte zu messen und/oder zu wandeln. So könnte zusätzlich zu der in Fig. 2 auf der rechten Seite der Trägerplatte 28 angeordneten Einrichtung zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft und zu dem Kraftübertragungs-
glied derartige Komponenten auch auf der gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte 28 vorgesehen werden.

Bei der in den Fign. 1 bis 4 dargestellten Scheibenbremse 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sind die beiden Schwenkelemente 30, 32 nicht miteinander gekoppelt. Aus diesem Grund erfassen die beiden Kraftsensoren 34, 36 die Umfangskraft für die fahrzeuginnere Bremsbacke 18 und die fahrzeugäußere Bremsbacke 20 (Fig. 1) getrennt. Gemäß dem in den Fign. 5 und 6 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse wird die Umfangskraft für die beiden Bremsbacken 18 und 20 mittels nur eines einzigen Kraftsensors 34 gemessen.

Die in den Fign. 5 und 6 ausschnittsweise dargestellte Scheibenbremse gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel stimmt im Wesentlichen mit der Scheibenbremse des ersten Ausführungsbeispiels überein. Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel sind bei der Scheibenbremse gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel aber die auf gegenüberliegenden Seiten der Bremsscheibe 12 angeordneten Schwenkelemente 30, 32 mittels eines zentralen Abschnitts 62 überbrückt und daher starr miteinander gekoppelt (Fig. 6). Der einzige Kraftsensor 34 ist im Bereich dieser zentralen, die beiden Schwenkelemente 30, 32 überbrückenden Abschnitts 62 angeordnet.

Der Kraftsensor 34 ist bezüglich seiner Position im ersten Ausführungsbeispiel (s. Fign. 3 und 4) in den Fign. 5 und 6 nach oben in Richtung auf den überbrückenden Abschnitt 62 versetzt worden. Dies hat zur Folge, dass der Angriffspunkt, der durch den Pfeil C' gekennzeichneten Kraft am Schwenkarm 30 bezüglich des Angriffspunkt der durch den Pfeil E symbolisierten Gegen-

kraft nicht mehr auf ein und derselben horizontalen Geraden liegt (vgl. Fig. 3).

Die in den Fign. 5 und 6 dargestellte Überbrückung 62 der beiden Schwenkelemente 30, 32 bewirkt eine Addierung der auf die beiden Bremsbacken 18, 20 wirkenden Umfangskräfte. Die Überbrückung 62 der beiden Schwenkelemente 30, 32 bewirkt außerdem eine Stabilisierung der Bremsbacken 18, 20 relativ zueinander und eine damit einhergehende Reduzierung des Schrägverschleißes der Reibbeläge 22, 24.

In den Fign. 7 und 8 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse ausschnittsweise dargestellt. Die Scheibenbremse gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ähnelt der Scheibenbremse des zweiten Ausführungsbeispiels. Erneut ist eine gemeinsame Einrichtung 70 zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft vorhanden, so dass diese Einrichtung 70 die Summe der von der fahrzeuginneren und der fahrzeugäußeren Bremsbacke verursachten Umfangskraft ermittelt.

Die Einrichtung 70 zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft besteht aus zwei Baugruppen, nämlich einem Kraft/Druck-Wandler 72 einerseits und einem Drucksensor 74 andererseits. Der Kraft/Druck-Wandler 72 umfasst eine im Träger 14 ausgebildete, zylindrische Bohrung 76, in welcher in Kolben 78 mit einem Kolbenkopf 80 und einer Kolbenstange 82 verschiebbar geführt ist. Die zylindrische Bohrung 76 ist rückseitig, d.h. auf ihrer dem Kolbenkopf 80 abgewandten Seite, von einem Einsatz 84 verschlossen. Innerhalb der zylindrischen Bohrung 76 ist eine für ein fluides Medium durchlässige, hohlzylindrische Führung 86 für die Kolbenstange 82 ausgebildet und ein fluides Medium, beispielsweise Öl, angeordnet. Die zylindrische Bohrung 76 ist mit zwei den Träger 14 durchsetzenden Fluidleitungen 90, 92 verbunden. Die erste Fluidleitung 90 verbindet die zylindrische Bohrung 76 mit einem Versorgungssystem für das Fluid und die zweite Fluidleitung 92 mit dem Drucksensor 74. Die Funktion der Einrichtung 70 zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft wird weiter unten ausführlicher erläutert.

Die Scheibenbremse gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel umfasst zwei parallel zur Bremsscheibe geführt bewegliche Kraftübertragungsglieder, nämlich einerseits ein am Träger 14 angelenktes Schwenkelement 32 und andererseits ein plattenförmiges Kraftübertragungsglied 94, welches mit dem Kolbenkopf 80 gekoppelt ist. Diese Kopplung des plattenförmigen Kraftübertragungsglieds 94 mit dem Kolben 78 gewährleistet eine geführte Bewegung des plattenförmigen Kraftübertragungsglieds 94 parallel zur Bremsscheibe aufgrund des Zusammenwirkens der Kolbenstange 82 mit der für die Kolbenstange 82 vorgesehenen Führung 86 und des Kolbenkopfes 80 mit der Innenwand der zylindrischen Bohrung 76. Aufgrund dieser translatorischen Führung des plattenförmigen Kraftübertragungsglieds 94 wird eine in das Kraftübertragungsglied 94 eingeleitete Querkraft mittels des Kolbens 78 auf den fahrzeugfesten Träger 14 übertragen. Die in das plattenförmige Kraftübertragungsglied 94 eingeleitete Umfangskraft hingegen bewirkt eine Verschiebung des Kolbens 78 in Fig. 7 nach rechts. Aufgrund dieser Verschiebung des Kolbens 78 wird das im Bereich der zylinderförmigen Bohrung 76 angeordnete fluide Medium komprimiert, und der Druck innerhalb der zylindrischen Bohrung 76 steigt an. Diese der Umfangskraft proportionale Druckerhöhung wird von dem Drucksensor 74 erfasst und mittels elektrischer Leitungen 60 als elektrisches Signal einer in den Figuren nicht dargestellten Steuer- oder Regelelektronik zugeführt.

In das plattenförmige Kraftübertragungsglied 94 werden nicht nur Kräfte von der diesem Kraftübertragungsglied 94 zugeordneten Bremsbacke, sondern auch von einer dieser ersten Bremsbacke bezüglich der Bremsscheibe gegenüberliegenden, zweiten Bremsbacke eingeleitet, und zwar mittels einer Kraftübertragungsanordnung 98. Die Kraftübertragungsanordnung 98 umfasst ein der zweiten Bremsbacke zugeordnetes Kraftübertragungsglied in Gestalt eines Schwenkelements 32, einen den Träger 14 parallel zur Drehachse der Bremsscheibe durchsetzenden Lagerbolzen 44 sowie einen mit dem plattenförmigen Kraftübertragungsglied 94 zusammenwirkenden Arm 100. Sowohl das Schwenkelement 32 als auch der Arm 100 sind mittels Laserschweißens mit dem Bolzen 44 verbunden und in einem rechten Winkel bezüglich diesem angeordnet.

Eine auf das Schwenkelement 32 einwirkende Querkraft wird über
den starr mit dem Schwenkelement 32 gekoppelten Bolzen 44 in den
Träger 14 eingeleitet. Eine in das Schwenkelement 32 eingeleite-
te Umfangskraft hingegen wird mittels des Bolzens 44 auf den Arm
5 100 und von diesem auf das plattenförmige Kraftübertragungsglied
94 übertragen. Die Kraftübertragungsanordnung 98 gestattet daher
eine Kopplung von Schwenkelement 32 und plattenförmigem Kraft-
übertragungsglied 94.

Patentansprüche

5

1. Scheibenbremse (10) mit zwei beidseits an eine Bremsscheibe (12) anpressbaren Bremsbacken (18, 20), die in Bezug auf eine bei Anlage der Bremsbacken (18, 20) an die Bremsscheibe (12) erzeugte Umfangskraft (C') an einem fahrzeugfesten Träger (14) abgestützt sind, und mit wenigstens einer, in einer Kraftübertragungskette zwischen mindestens einer der Bremsbacken (18, 20) und dem Träger (14) angeordneten Einrichtung (34, 70) zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft (C'),
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen mindestens einer der Bremsbacken (18, 20) und der Einrichtung (34, 70) zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft (C') mindestens ein Kraftübertragungsglied (30, 32, 94) angeordnet ist, welches parallel zur Bremsscheibe (12) geführt beweglich ist.

[Bef. der Ein. 34/20, vgl. EP, S. 9/10 (gew. A. 155)]

2. Scheibenbremse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Führung für das Kraftübertragungsglied (30, 32, 94) starr mit dem Träger (14) gekoppelt ist.

3. Scheibenbremse nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied (94) translatorisch geführt ist.

4. Scheibenbremse nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied (30, 32) rotatorisch geführt ist.

5. Scheibenbremse nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied ein
Schwenkelement (30, 32) ist, welches eine zu einer Drehachse (D)
der Bremsscheibe (12) parallele Schwenkachse besitzt.

5

6. Scheibenbremse nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenkelement (30, 32) am Trä-
ger (14) angelenkt ist.

10 7. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass auf gegenüberliegenden Seiten der
Bremsscheibe (12) je ein Kraftübertragungsglied (30, 32, 94) an-
geordnet ist.

15 8. Scheibenbremse nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Kraftübertragungsglied
(30, 32) eine separate Einrichtung (34, 36) zum Messen und/oder
Wandeln der Umfangskraft (C') vorhanden ist.

20 9. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die auf gegenüberliegenden Seiten
der Bremsscheibe (12) angeordneten Kraftübertragungsglieder (30,
32, 94) miteinander gekoppelt sind.

25 10. Scheibenbremse nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass für die gekoppelten Kraftübertra-
gungsglieder (30, 32, 94) eine gemeinsame Einrichtung (34, 70)
zum Messen und/oder Wandeln der Umfangskraft (C') vorhanden ist.

30 11. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Messen und/oder
Wandeln der Umfangskraft (C') in das Kraftübertragungsglied
integriert ist.

12. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Messen und/oder
Wandeln der Umfangskraft (C') einen Kraftsensor (32, 34) um-
fasst.

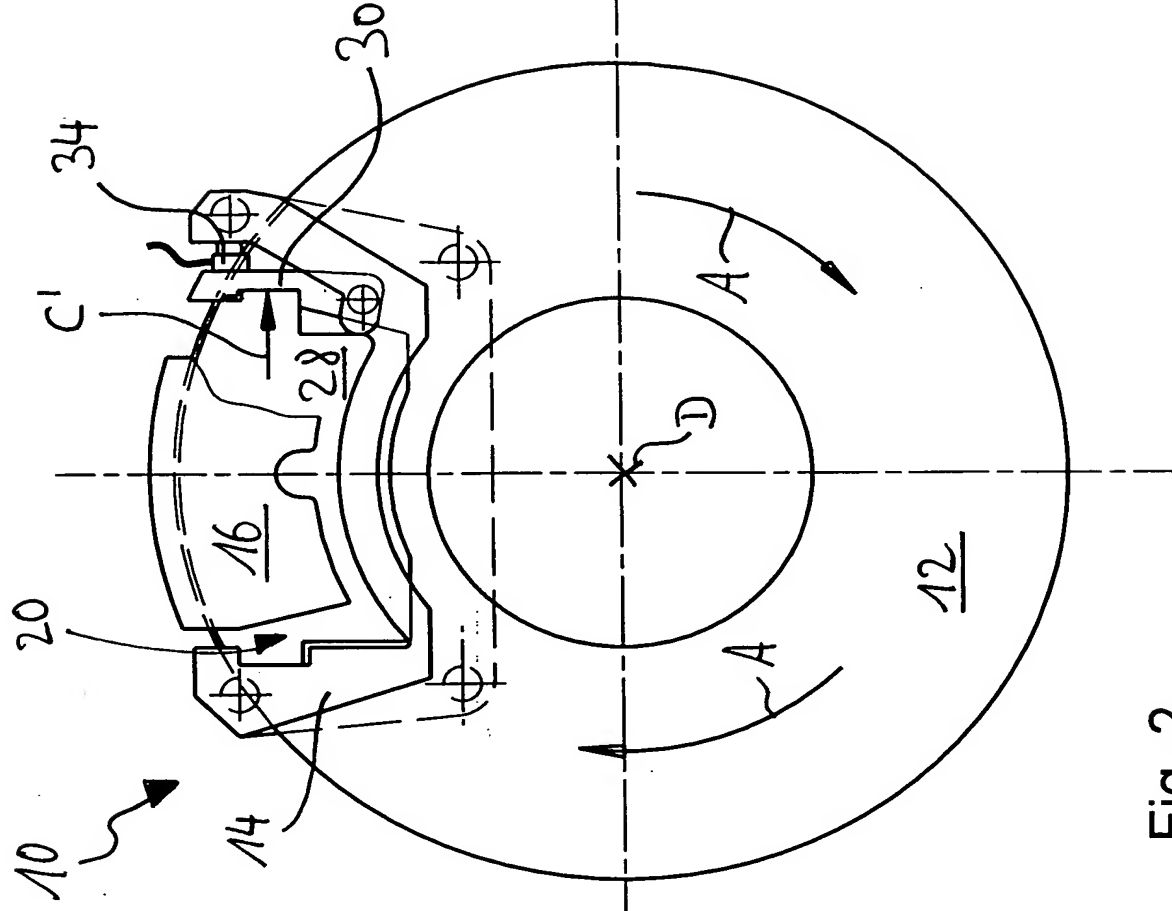
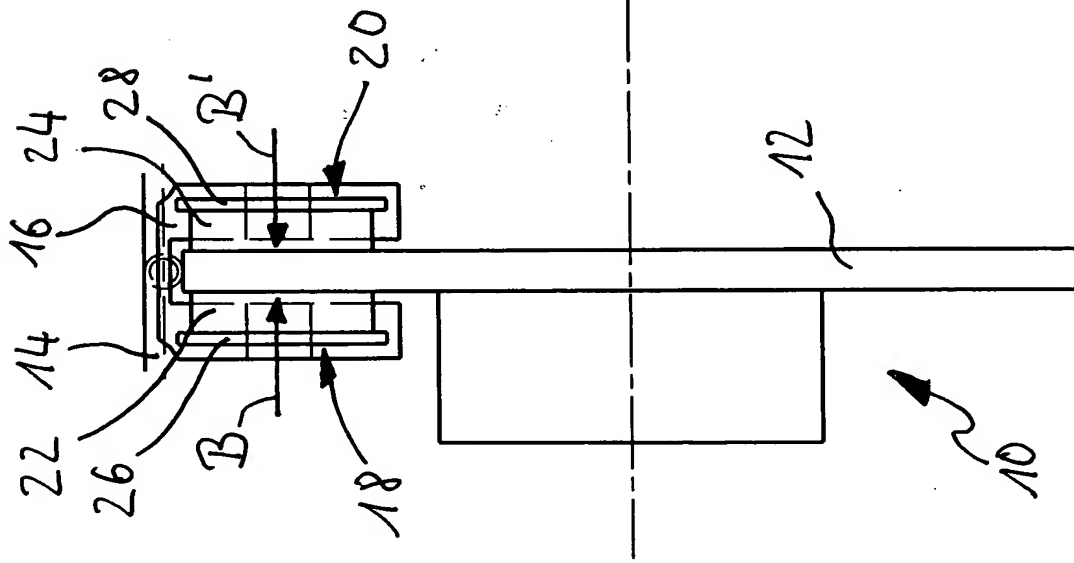
5 ist.

13. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (70) zum Messen
und/oder Wandeln der Umfangskraft (C') einen Kraft/Druck-Wandler
10 (72) und einen Drucksensor (74) umfasst.

14. Scheibenbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied (32, 34,
94) an einem mit der mindestens einen Bremsbacke (18, 20) zusam-
15 menwirkenden Bereich (50, 52) profiliert ist und die mindestens
eine Bremsbacke (18, 20) eine komplementäre Profilierung (54)
besitzt.

15. Elektrohydraulische oder elektromotorische Fahrzeugbremsan-
20 lage mit einer Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 1
bis 14.

30.10.03



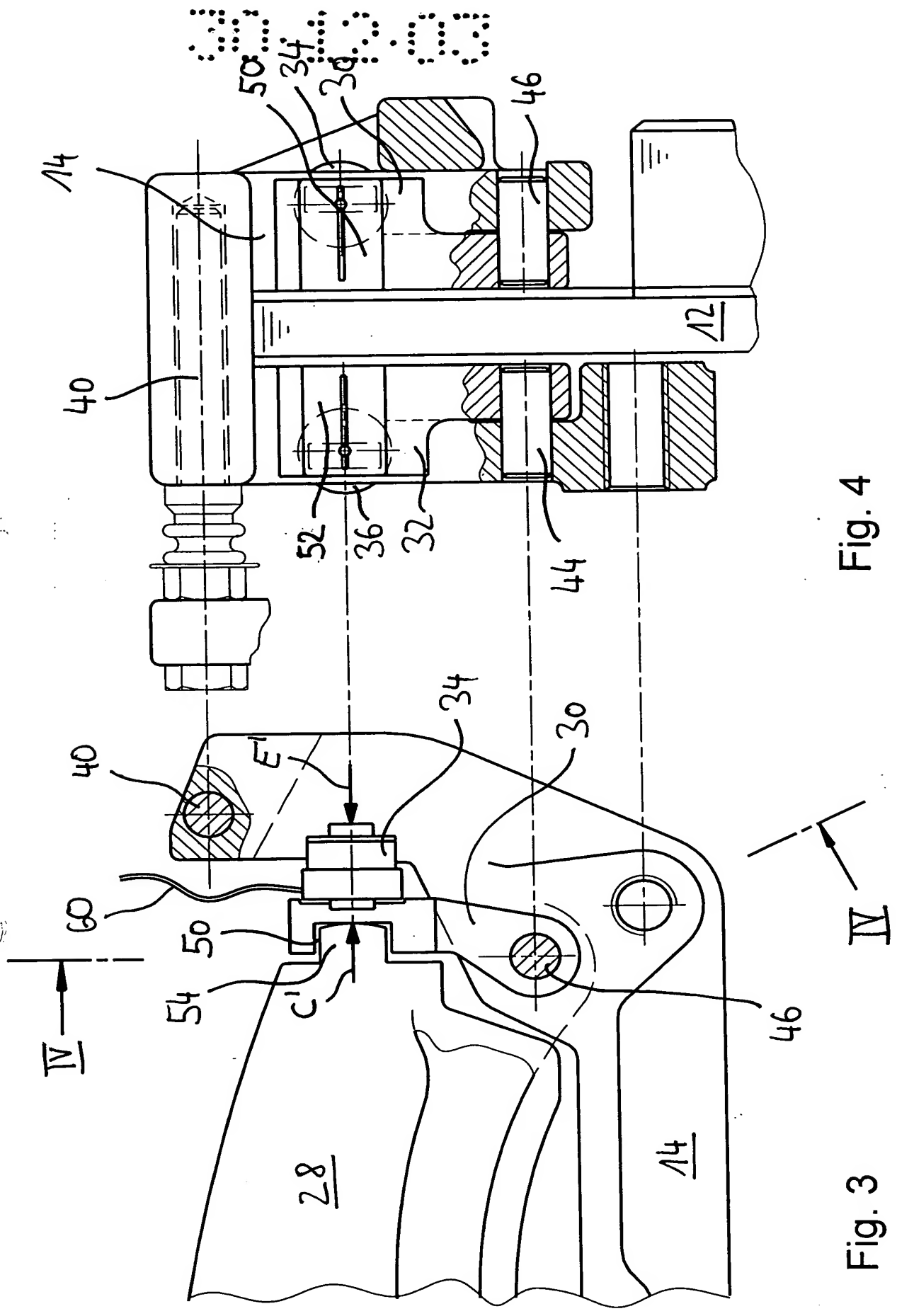


Fig. 4

Fig. 3

30,000

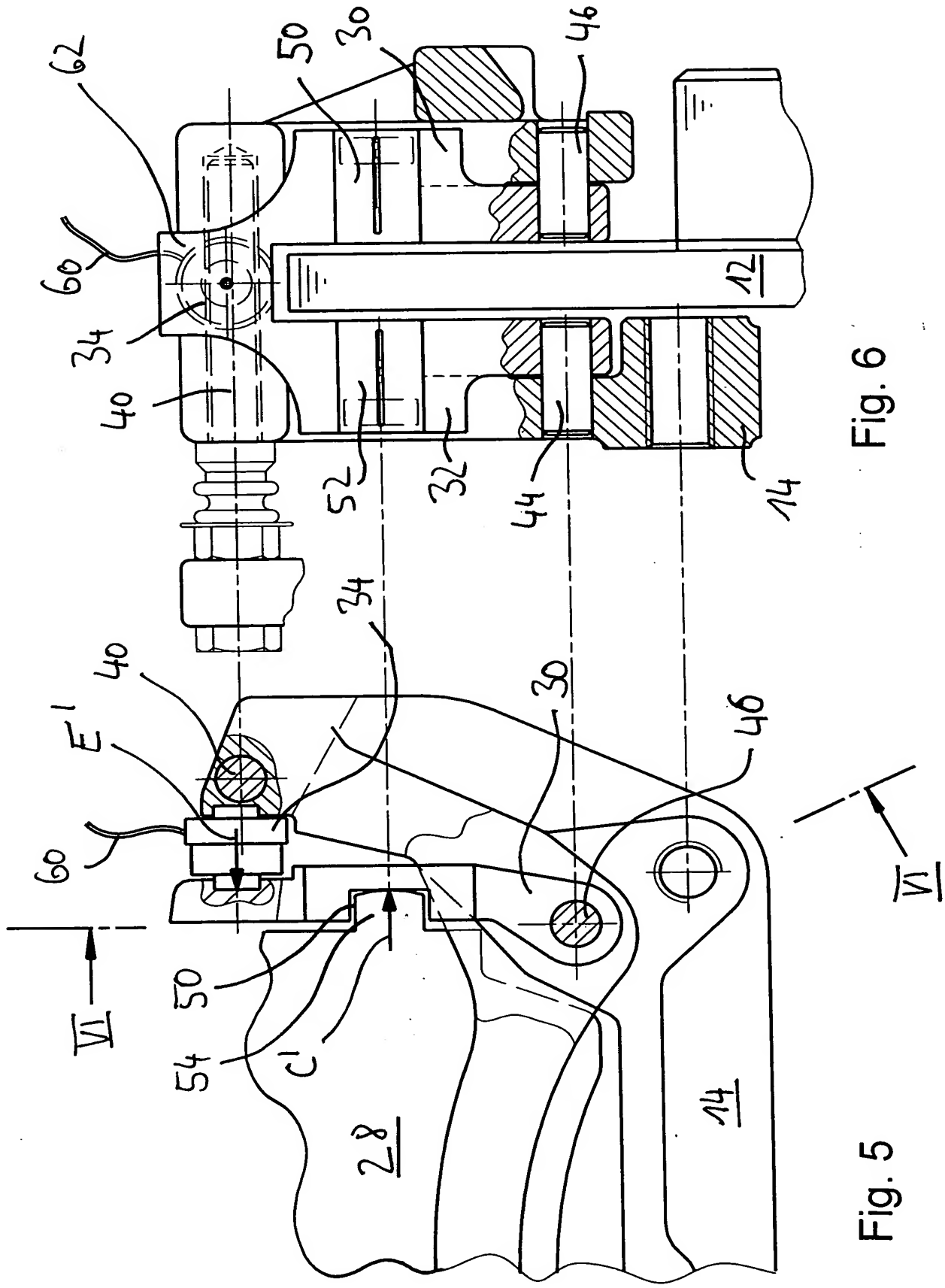


Fig. 6

Fig. 5

35 13 03

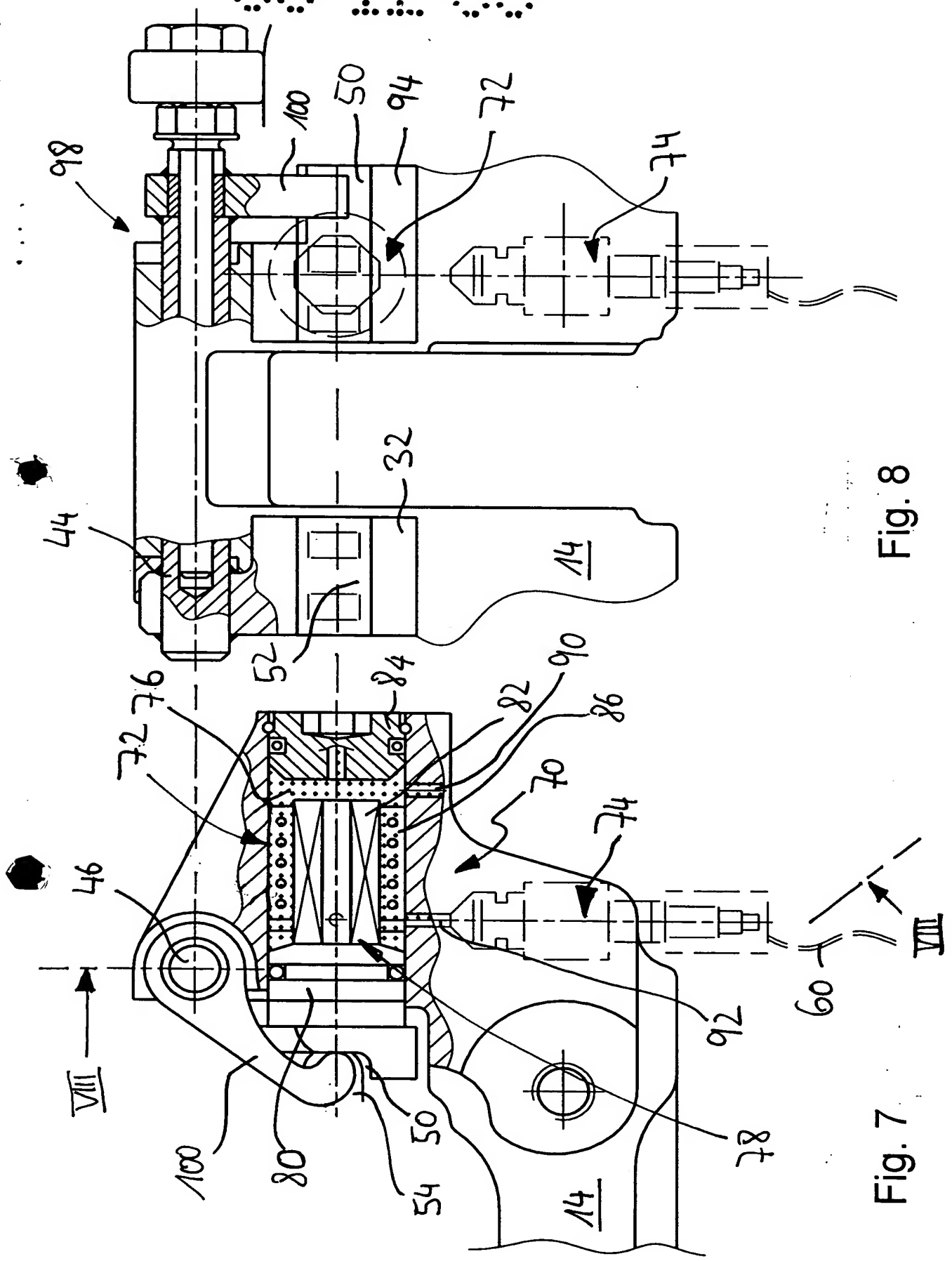


Fig. 8

Fig. 7

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.

Manda J. Lawrence
(signature)

Express Mail No. EV 399902409 US
Date of signature and deposit - 02-13-04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
KURT MOHR)	Group Art Unit
)	
Serial No.)	
)	Examiner
Filed: Herewith)	
)	
For: DISC BRAKE)	Attorney Docket 1-25074

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

TRANSMITTAL OF VERIFIED ENGLISH TRANSLATION OF
PRIORITY APPLICATION NEW CLAIM 1

Honorable Sir:

Attached please find a verified English translation of priority application new claims for Application No. PCT/EP02/08843.

Respectfully submitted,

Douglas W. Pavelko
Reg. No. 36,888

MacMillan, Sobanski & Todd, LLC
One Maritime Plaza, Fourth Floor
720 Water Street
Toledo, Ohio 43604
(419) 255-5900

VERIFICATION

I, Madgie Vintin, BA., MITI., translator to Messrs. Taylor and Meyer of 20 Kingsmead Road, London, SW2 3JD, England, hereby declare that I am the translator of the documents attached and certify that the following is a true translation, to the best of my knowledge and belief.

Signed this 26th day of January 2004



CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.

Standa J. Lawrence
(signature)

Express Mail No. EV 399902409 US
Date of signature and deposit - 02-13-04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
KURT MOHR)	Group Art Unit
)	
Serial No.)	
)	Examiner
Filed: Herewith)	
)	
For: DISC BRAKE)	Attorney Docket 1-25074

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Honorable Sir:

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country:	Germany
Application No.:	101 40 021.7
Filing Date:	August 16, 2001

Respectfully submitted,

Douglas W. Pavelko
Reg. No. 36,888

MacMillan, Sobanski & Todd, LLC
One Maritime Plaza, Fourth Floor
720 Water Street
Toledo, Ohio 43604
(419) 255-5900

Claims

1. Disc brake (10) comprising a caliper (16), two brake shoes (18, 20), which are pressable against both sides of a brake disc (12) and which in relation to a peripheral force (C') generated upon application of the brake shoes (18, 20) against the brake disc (12) are supported against a vehicle-fixed carrier (14), wherein the peripheral force (C') in dependence upon a direction of rotation (A) of the brake disc (12) acts in one of two opposite peripheral force directions, comprising at least one device (34, 70) for measuring and/or converting the peripheral force (C'), which device is disposed in a force transmission chain between at least one of the brake shoes (18, 20) and the carrier (14), and comprising at least one force transmission member (30; 32; 78, 80, 94), which is disposed between at least one of the brake shoes (18, 20) and the device (34, 70) for measuring and/or converting the peripheral force (C') and is movable under guidance in a plane parallel to the brake disc (12), characterized in that the at least one force transmission member (30; 32; 78, 80, 94) is disposed at one side relative to the caliper (16) in order to take up and transmit the generated peripheral force in only one of the two peripheral force directions.
2. Disc brake according to claim 1, characterized in that a guide for the force transmission member (30, 32, 94) is rigidly coupled to the carrier (14).
3. Disc brake according to claim 1 or 2, characterized in that the force transmission member (94) is guided in a translatory manner.
4. Disc brake according to claim 1 or 2, characterized in that the force transmission member (30, 32) is guided in a rotary manner.

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this document is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner For Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date set forth below.

Handa J. Lawrence
(signature)

Express Mail No. EV 399902409 US
Date of signature and deposit - 02-13-04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
KURT MOHR)	Group Art Unit
)	
Serial No.)	
)	Examiner
Filed: Herewith)	
)	
For: DISC BRAKE)	Attorney Docket 1-25074

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

TRANSMITTAL OF VERIFIED ENGLISH TRANSLATION OF
PRIORITY APPLICATION

Honorable Sir:

Attached please find a verified English translation of priority application
No. PCT/EP02/08843.

Respectfully submitted,

Douglas V. Pavelko
Reg. No. 36,888

MacMillan, Sobanski & Todd, LLC
One Maritime Plaza, Fourth Floor
720 Water Street
Toledo, Ohio 43604
(419) 255-5900

VERIFICATION OF A TRANSLATION

I, the below named translator, hereby declare that:

My name and post office address are as stated below:

Madgie Vintin, BA., MITI., translator to Messrs. Taylor & Meyer,
20 Kingsmead Road, London SW2 3JD, England

I am knowledgeable in the English language and in the language in which the below identified international application was filed, and I believe the English translation of the international application No. PCT/EP02/08843 is a true and complete translation of the above identified international application as filed.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.



(translator)

Disc brake

The invention relates to a disc brake comprising a brake disc and two brake shoes, which are pressable against both sides of the brake disc and in relation to a peripheral force generated upon application of the brake shoes against the brake disc are supported against a vehicle-fixed carrier, and comprising at least one device for measuring and/or converting the peripheral force, which device is disposed in a force transmission chain between at least one of the brake shoes and the carrier. Such a disc brake is known from DE-GM 90 10 026.

Modern brake systems, for control and feedback control purposes, require an exact measurement of the forces occurring during a braking operation. Usually, these forces are subdivided into transverse forces (also known as normal forces or clamping forces) and peripheral forces (also known as frictional forces). The component of force introduced by a brake shoe into the brake disc at right angles to the plane of the brake disc is described as a transverse force. By peripheral force, on the other hand, is meant the component of force, which on account of the brake friction between a friction lining of the brake shoe and the brake disc acts in peripheral direction of the brake disc upon the brake shoe. By multiplying the peripheral force by the distance of the application point of the peripheral force from the axis of rotation of the wheels, the braking torque may be determined.

Many applications require an exact knowledge of the actual magnitude of the braking torque and hence also an exact knowledge of the peripheral force. For example, the braking torque may be used to form a precise closed-loop control circuit for electrohydraulic and electromotive brake systems.

In the case of the disc brake known from DE-GM 90 10 026, measurement of the peripheral force is effected by means of a force sensor, which is disposed on or in a guide pin. This guide pin is firmly connected to the initially mentioned, vehicle-fixed carrier and engages into a slide groove. The slide groove is formed on a structural part connected rigidly to one of the brake shoes and is displaceable in relation to the guide pin.

A further disc brake, which for measuring the peripheral force comprises a force sensor disposed in a force transmission chain between at least one of the brake shoes and a vehicle-fixed carrier, is known from DE 196 39 686. The force sensor is disposed on a

fastening screw, by means of which a caliper of the disc brake is connected to the vehicle-fixed carrier.

It has been found that measurement of the peripheral force in the disc brakes known from prior art is prone to error because of various influences. These errors make it difficult to achieve precise control or feedback control of brake systems.

The underlying object of the invention is to indicate a disc brake, which allows a more exact determination of the peripheral forces that occur during a braking operation.

In a disc brake of the initially described type this object is achieved according to the invention in that between at least one of the brake shoes and the device for measuring and/or converting the peripheral force at least one force transmission member is disposed, which is movable under guidance parallel to the brake disc.

Such an arrangement of the force transmission member guarantees that a transverse force introduced by a brake shoe into the force transmission member acts, not upon the device for measuring and/or converting the peripheral force, but upon a guide provided for the force transmission member. The device for measuring and/or converting the peripheral force is consequently acted upon exclusively by the peripheral force and is able to measure and/or convert the peripheral force precisely. The transverse force, on the other hand, is "filtered out" by means of the force transmission member and does not influence the measurement and/or conversion of the peripheral force.

As already explained, the transverse force introduced by a brake shoe into the force transmission member is advantageously taken up by a guide provided for the force transmission member. The guide may take the form of a groove, rail, bearing for a bolt coupled to the force transmission member etc. In an advantageous manner, the guide of the force transmission member is coupled rigidly to the vehicle-fixed carrier. The effect achieved thereby is that the transverse force introduced into the guide may be taken up by the carrier.

The force transmission member may be guided parallel to the brake disc along different paths. It is, for example, conceivable for the force transmission member to be guided in a

translatory manner, e.g. along a straight line, or rotary manner, e.g. along a circular path. Rotary guidance of the force transmission member is preferred. In said case a possible option is, for example, to design the force transmission member as a swivel element in the manner of a rocker. The swivel element preferably has a swivelling axis parallel to an axis of rotation of the brake disc and may be coupled to the carrier. If, on the other hand, the force transmission member is to be guided in a translatory manner, it may be provided e.g. in the form of a sliding element.

A force transmission member movable under guidance parallel to the brake disc may be disposed at a single side or at opposite sides of the brake disc. In the latter case, a total of two force transmission members are provided, wherein each force transmission member interacts with one brake shoe.

When two force transmission members are provided, a separate device for measuring and/or converting the peripheral force may be provided for each force transmission member. In said manner, the peripheral force may be separately measured and/or converted for the, in relation to the brake disc, vehicle-inner brake shoe and for the vehicle-outer brake shoe.

Two force transmission members disposed at opposite sides of the brake disc may be coupled to one another. This coupling is preferably designed in such a way that the forces, which are introduced in each case by the vehicle-inner and vehicle-outer brake shoe into the force transmission members, are combined, i.e. added together. In said case, it is sufficient to provide for the coupled force transmission members a common device for measuring and/or converting the peripheral force.

The coupling of the force transmission members disposed at opposite sides of the brake disc is preferably of a rigid design, e.g. in the manner of a bridge. Such a rigid coupling has the advantage that the brake shoes are stabilized relative to one another and markedly reduces the oblique wear of the friction linings.

The device for measuring and/or converting the peripheral force may be disposed in any desired manner, provided it is guaranteed that the device is disposed downstream of the force transmission member in the force transmission chain of the peripheral force from at least one of the brake shoes to the vehicle-fixed carrier. A possible option is to integrate the

device into the force transmission member. This is effected e.g. in such a way that the force
force transmission member acted upon by the peripheral force may be supported by means
of the device against the vehicle-fixed carrier. On the vehicle-fixed carrier there may be
formed, for said purpose, a stop for the force force transmission member equipped with the
5 device for measuring and/or converting the peripheral force.

The device for measuring and/or converting the peripheral force may comprise a force
sensor. The force sensor is designed e.g. as a piezoelectric element. Such a piezoelectric
element may also be actively controlled in order, in the manner of an actuator, to generate a
10 positive feedback so that guidance noises occurring during a braking operation are
compensated. According to an alternative development, the device for measuring and/or
converting the peripheral force comprises a force transducer and a sensor for detecting the
converted force. The force transducer may be e.g. a force/pressure transducer, downstream
of which a pressure sensor is functionally connected. A downstream pressure sensor may by
15 virtue of a hydraulic connection be disposed remote from the brake, e.g. on the steering
knuckle or shock-absorbing strut, so that it is not subject to the thermal load at the brake.

So that the forces occurring during a braking operation may be reliably introduced by the
brake shoe into the force transmission member, a keyed connection may be established at
20 least during a braking operation between the brake disc and the force transmission member.
For this purpose, the force transmission member may be profiled at a region interacting with
the at least one brake shoe, and the at least one brake shoe may have a complementary
profiling. In an advantageous manner, the profiling of the brake shoe or the profiling of the
force transmission member is designed in the manner of a groove, which extends parallel to
25 the axis of rotation of the brake disc and into which a complementary profiling of the
respective other element engages in a movable manner.

The disc brake according to the invention is suitable for use in a wide variety of brake
systems. A use of the disc brake in electrohydraulic or electromotive vehicle brake systems
30 is preferred. In such vehicle brake systems, the measured peripheral force is
advantageously used for feedback control purposes.

Further details and advantages of the invention arise from the following description of
preferred embodiments and from the drawings. The drawings show:

Fig. 1 a side view of a first embodiment of a disc brake according to the invention (viewed in a direction at right angles to the axis of rotation of the brake disc);

5 Fig. 2 a further side view of the disc brake according to Fig. 1 (viewed in the direction of the axis of rotation of the brake disc);

Fig. 3 a detail view of the disc brake according to Fig. 2;

10 Fig. 4 a region section along the line IV-IV of Fig. 3;

Fig. 5 a detail view according to Fig. 3 of a second embodiment of a disc brake according to the invention;

15 Fig. 6 a region section along the line VI-VI of Fig. 5;

Fig. 7 a detail view according to Fig. 3 of a third embodiment of a disc brake according to the invention; and

20 Fig. 8 a region section along the line VIII-VIII of Fig. 7.

Figs. 1 to 4 show a first embodiment of a disc brake 10 according to the invention of a vehicle brake system. The disc brake 10 has a brake disc 12, which during forward travel of the vehicle moves in the direction of the arrows A in the side view according to Fig. 2. The disc brake 10 is supported in a conventional manner on a brake carrier 14, which is mounted in a vehicle-fixed manner, i.e. does not move in relation to the vehicle. A caliper 16 overlaps the brake disc 12.

Two brake shoes 18, 20 are disposed on both sides of the brake disc 12 and each have a friction lining 22, 24, which for braking purposes is pressable against the brake disc 12. In the customary manner the friction linings 22, 24 are fastened in each case on carrier plates 26, 28.

An actuation of the disc brake 10 results in the friction linings 22, 24 being pressed in the direction of the arrows B, B' against the brake disc 12. The arrows B, B' therefore symbolize the clamping or transverse force. The clamping force is generated in a manner known from prior art by means of an actuating mechanism, which is not illustrated in the drawings. The clamping action between the friction linings 22, 24 of the clamping jaws 18, 20 and the brake disc 12 generates a frictional force (peripheral force), which is denoted by the arrow C' in Fig. 2 for the brake shoe 20. The brake shoe 18, which is not shown in Fig. 2, is also acted upon by a corresponding peripheral force.

As is evident from Figs. 1 to 4, the forces generated during a braking operation are introduced in the direction of the arrow C' and, in part, also in the direction of the arrows B, B' into force transmission members 30, 32, which are supported against the vehicle-fixed carrier 14 in each case by means of a device 34, 36 for measuring and/or converting the peripheral force. The vehicle-fixed carrier 14 is in turn rigidly connected to the vehicle by means of suitable fastening bolts 40.

Each of the two force transmission members is designed as a swivel element 30, 32 in the manner of a rocker. The swivel elements 30, 32 are coupled in each case by means of a fastening bolt 44, 46 pivotally to the carrier 14. The swivelling axes of the swivel elements 30, 32 defined by the bolts 44, 46 extend parallel to the axis of rotation D (Fig. 2) of the brake disc 12. The bolts 44, 46 therefore allow a guided rotational movement of the swivel elements 30, 32 parallel to the brake disc 12, i.e. parallel to a plane containing the brake disc 12.

As a result of the previously described mounting of the swivel elements 30, 32, the component of transverse force loading the swivel elements 30, 32 in the direction of the arrows B, B' (Fig. 1) is introduced by the swivel elements 30, 32 via the bolts 44, 46 into the carrier 14. In contrast thereto, the component of peripheral force introduced in the direction of the arrow C' (Fig. 2) into the swivel elements 30, 32 is transmitted directly into the devices 34, 36 for measuring and/or converting the peripheral force, which are supported against the carrier 14. In other words, the fact that the swivel elements 30, 32 are mounted in a manner that takes up transverse force guarantees that the forces introduced into the swivel elements 30, 32 are cleared of transverse force when they act upon the devices 34, 36 for measuring the peripheral force.

The carrier plates 26, 28 interact in a positive manner with the swivel elements 30, 32. To said end, there is formed in each swivel element 30, 32 a groove-shaped indentation 50, 52, which extends parallel to the axis of rotation D of the brake disc 12 and in which in each case a journal-like projection of the carrier plates 26, 28 engages. In Fig. 3 this is illustrated by the example of engagement of the journal-like projection 54 of the carrier plate 28 into the groove 50 of the swivel arm 30.

The devices for measuring and/or converting the peripheral force, which are illustrated in Figs. 2 to 4, are piezoceramic force sensors 30, 32, into which the peripheral force is introduced by means of the swivel elements 30, 32 and which convert this peripheral force into an electric signal.

The electric signal produced by the force sensors 34, 36 may be supplied by means of electric lines to an electronic control or feedback control system, which is not illustrated in the drawings. Fig. 3 shows by way of example the electric line 60 of the force sensor 34. The force sensors 34, 36 in the present embodiment are integrated into the carrier 14. It might however also be conceivable to integrate the force sensors 34, 36 into the swivel element 30, 32. It would also in principle be conceivable to dispose additional elements working between the force transmission members in the form of the swivel elements 30, 32 and the devices for measuring and/or converting the peripheral force in the form of the force sensors 34, 36 or between these devices and the carrier 14.

In the first embodiment of a disc brake according to the invention described with reference to Figs. 1 to 4, the force transmission members and the devices for measuring and/or converting the peripheral force are disposed in such a way that the forces arising during braking of a forward motion of the vehicle may be measured. It is however also possible, in addition to or instead of the forces arising during braking of a forward motion, to measure and/or convert the forces arising during braking of a reverse motion. Thus, in addition to the device for measuring and/or converting the peripheral force disposed at the right side of the carrier plate 28 in Fig. 2 and to the force transmission member, such components might also be provided at the opposite side of the carrier plate 28.

In the disc brake 10 according to the first embodiment, which is illustrated in Figs. 1 to 4, the two swivel elements 30, 32 are not coupled to one another. For this reason, the two force sensors 34, 36 measure the peripheral force for the vehicle-inner brake shoe 18 and the vehicle-outer brake shoe 20 (Fig. 1) separately. According to the second embodiment of a disc brake according to the invention, which is illustrated in Figs. 5 and 6, the peripheral force for the two brake shoes 18 and 20 is measured by means of only a single force sensor 34.

The disc brake according to the second embodiment, details of which are illustrated in Figs. 5 and 6, corresponds substantially to the disc brake of the first embodiment. In a departure from the first embodiment, however, in the disc brake according to the second embodiment the swivel elements 30, 32 disposed at opposite sides of the brake disc 12 are bridged by means of a central portion 62 and therefore rigidly coupled to one another (Fig. 6). The single force sensor 34 is disposed in the region of this central portion 62 bridging the two swivel elements 30, 32.

In Figs. 5 and 6 the force sensor 34 has been offset relative to its position in the first embodiment (see Figs. 3 and 4) upwards in the direction of the bridging portion 62. As a result, the point of application of the force denoted by the arrow C' on the swivel arm 30 no longer lies on one and the same horizontal straight line as the point of application of the counterforce symbolized by the arrow E (cf. Fig. 3).

The effect of the bridging 62 of the two swivel elements 30, 32, which is illustrated in Figs. 5 and 6, is a summing of the peripheral forces acting upon the two brake shoes 18, 20. A further effect of the bridging 62 of the two swivel elements 30, 32 is a stabilizing of the brake shoes 18, 20 relative to one another and hence a reduction of the oblique wear of the friction linings 22, 24.

Figs. 7 and 8 show details of a third embodiment of a disc brake according to the invention. The disc brake according to the third embodiment is similar to the disc brake of the second embodiment. Once again, a common device 70 for measuring and/or converting the peripheral force is provided, so that this device 70 determines the sum of the peripheral force caused by the vehicle-inner and the vehicle-outer brake shoe.

The device 70 for measuring and/or converting the peripheral force comprises two subassemblies, namely a force/pressure transducer 72, on the one hand, and a pressure sensor 74, on the other hand. The force/pressure transducer 72 comprises a cylindrical bore 76, which is formed in the carrier 14 and in which a piston 78 comprising a piston head 80 and a piston rod 82 is displaceably guided. The cylindrical bore 76 is closed at the rear, i.e. at its end remote from the piston head 80, by an insert 84. Inside the cylindrical bore 76 a hollow-cylindrical guide 86 permeable to a liquid medium is formed for the piston rod 82 and a liquid medium, e.g. oil, is disposed. The cylindrical bore 76 is connected to two liquid lines 90, 92, which penetrate the carrier 14. The cylindrical bore 76 is connected by the first liquid line 90 to a supply system for the liquid and by the second liquid line 92 to the pressure sensor 74. The function of the device 70 for measuring and/or converting the peripheral force is described in greater detail further below.

The disc brake according to the third embodiment comprises two force transmission members movable under guidance parallel to the brake disc, namely, on the one hand, a swivel element 32 coupled to the carrier 14 and, on the other hand, a plate-shaped force transmission member 94, which is coupled to the piston head 80. This coupling of the plate-shaped force transmission member 94 to the piston 78 guarantees a guided movement of the plate-shaped force transmission member 94 parallel to the brake disc because of the interaction of the piston rod 82 with the guide 86 provided for the piston rod 82 and the interaction of the piston head 80 with the inner wall of the cylindrical bore 76. Because of this translatory guidance of the plate-shaped force transmission member 94, a transverse force introduced into the force transmission member 94 is transmitted by means of the piston 78 to the vehicle-fixed carrier 14. The peripheral force introduced into the plate-shaped force transmission member 94, on the other hand, effects a displacement of the piston 78 to the right in Fig. 7. Because of this displacement of the piston 78 the liquid medium disposed in the region of the cylindrical bore 76 is compressed, and the pressure inside the cylindrical bore 76 rises. This pressure rise proportional to the peripheral force is detected by the pressure sensor 74 and supplied by means of electric lines 60 as an electric signal to an electronic control or feedback control system, which is not illustrated in the drawings.

Forces are introduced into the plate-shaped force transmission member 94 not only by the brake shoe associated with this force transmission member 94 but also by a second brake

shoe lying, in relation to the brake disc, opposite this first brake shoe, and are introduced namely by means of a transmission arrangement 98. The transmission arrangement 98 comprises a transmission element in the form of a swivel element 32, which is associated with the second brake shoe, a bearing bolt 44 penetrating the carrier 14 parallel to the axis
5 of rotation of the brake disc, and an arm 100 interacting with the plate-shaped force transmission member 94. Both the swivel element 32 and the arm 100 are connected by means of laser welding to the bolt 44 and disposed at right angles thereto.

A transverse force acting upon the swivel element 32 is introduced via the bolt 44, which is
10 rigidly coupled to the swivel element 32, into the carrier 14. A peripheral force introduced into the swivel element 32, on the other hand, is transmitted by means of the bolt 44 to the arm 100 and from the latter to the plate-shaped force transmission member 94. The transmission arrangement 98 therefore allows a coupling of swivel element 32 and plate-shaped force transmission member 94.

Claims

1. Disc brake (10) comprising two brake shoes (18, 20), which are pressable against both sides of a brake disc (12) and which in relation to a peripheral force (C') generated upon application of the brake shoes (18, 20) against the brake disc (12) are supported against a vehicle-fixed carrier (14), and at least one device (34, 70) for measuring and/or converting the peripheral force (C'), which device is disposed in a force transmission chain between at least one of the brake shoes (18, 20) and the carrier (14),
characterized in that between at least one of the brake shoes (18, 20) and the device (34, 70) for measuring and/or converting the peripheral force (C') at least one force transmission member (30, 32, 94) is disposed, which is movable under guidance parallel to the brake disc (12).
2. Disc brake according to claim 1,
characterized in that a guide for the force transmission member (30, 32, 94) is rigidly coupled to the carrier (14).
3. Disc brake according to claim 1 or 2,
characterized in that the force transmission member (94) is guided in a translatory manner.
4. Disc brake according to claim 1 or 2,
characterized in that the force transmission member (30, 32) is guided in a rotary manner.
5. Disc brake according to claim 4,
characterized in that the force transmission member is a swivel element (30, 32), which has a swivelling axis parallel to an axis of rotation (D) of the brake disc (12).
6. Disc brake according to claim 5,
characterized in that the swivel element (30, 32) is coupled to the carrier (14).

7. Disc brake according to one of claims 1 to 6,
characterized in that one force transmission member (30, 32, 94) is disposed at each
opposite side of the brake disc (12).
- 5 8. Disc brake according to claim 7,
characterized in that for each force transmission member (30, 32) a separate device
(34, 36) for measuring and/or converting the peripheral force (C') is provided.
9. Disc brake according to one of claims 7 or 8,
10 characterized in that the force transmission members (30, 32, 94) disposed at
opposite sides of the brake disc (12) are coupled to one another.
10. Disc brake according to claim 9,
characterized in that for the coupled force transmission members (30, 32, 94) a
15 common device (34, 70) for measuring and/or converting the peripheral force (C') is
provided.
11. Disc brake according to one of claims 1 to 10,
characterized in that the device for measuring and/or converting the peripheral force
20 (C') is integrated into the force transmission member.
12. Disc brake according to one of claims 1 to 11,
characterized in that the device for measuring and/or converting the peripheral force
(C') comprises a force sensor (32, 34).
- 25 13. Disc brake according to one of claims 1 to 10,
characterized in that the device (70) for measuring and/or converting the peripheral
force (C') comprises a force/pressure transducer (72) and a pressure sensor (74).
- 30 14. Disc brake according to one of claims 1 to 14,
characterized in that the force transmission member (32, 34, 94) at a region (50, 52)
interacting with the at least one brake shoe (18, 20) is profiled and the at least one
brake shoe (18, 20) has a complementary profiling (54).

15. Electrohydraulic or electromotive vehicle brake system having a disc brake (10)
according to one of claims 1 to 14.

Abstract

Disc brake

5 A disc brake (10) is described, comprising a brake disc (12) and two brake shoes (20), which are pressable against both sides of the brake disc (12) and which in relation to a peripheral force (C') generated upon application of the brake shoes (20) against the brake disc (12) are supported against a vehicle-fixed carrier (14). The disc brake (10) moreover comprises at least one device (34) for measuring and/or converting the peripheral force (C'), which device
10 is disposed in a force transmission chain between the brake shoe (20) and the carrier (14). A force transmission member in the form of e.g. a swivel element (30) is disposed between the brake shoe (20) and the device (34) for measuring and/or converting the peripheral force (C') and is movable under guidance parallel to the brake disc (12).

15 (Fig. 2)

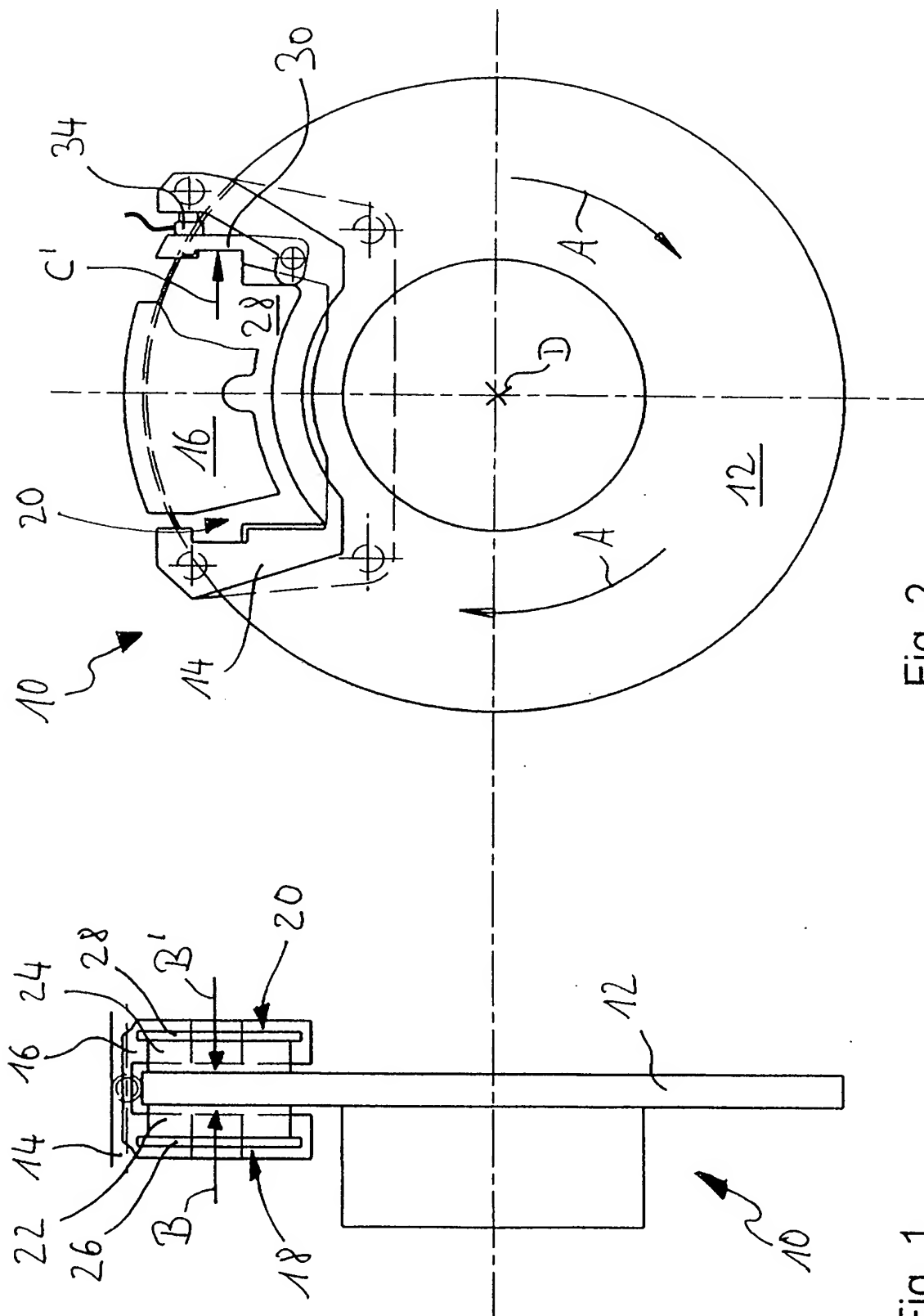


Fig. 1

Fig. 2

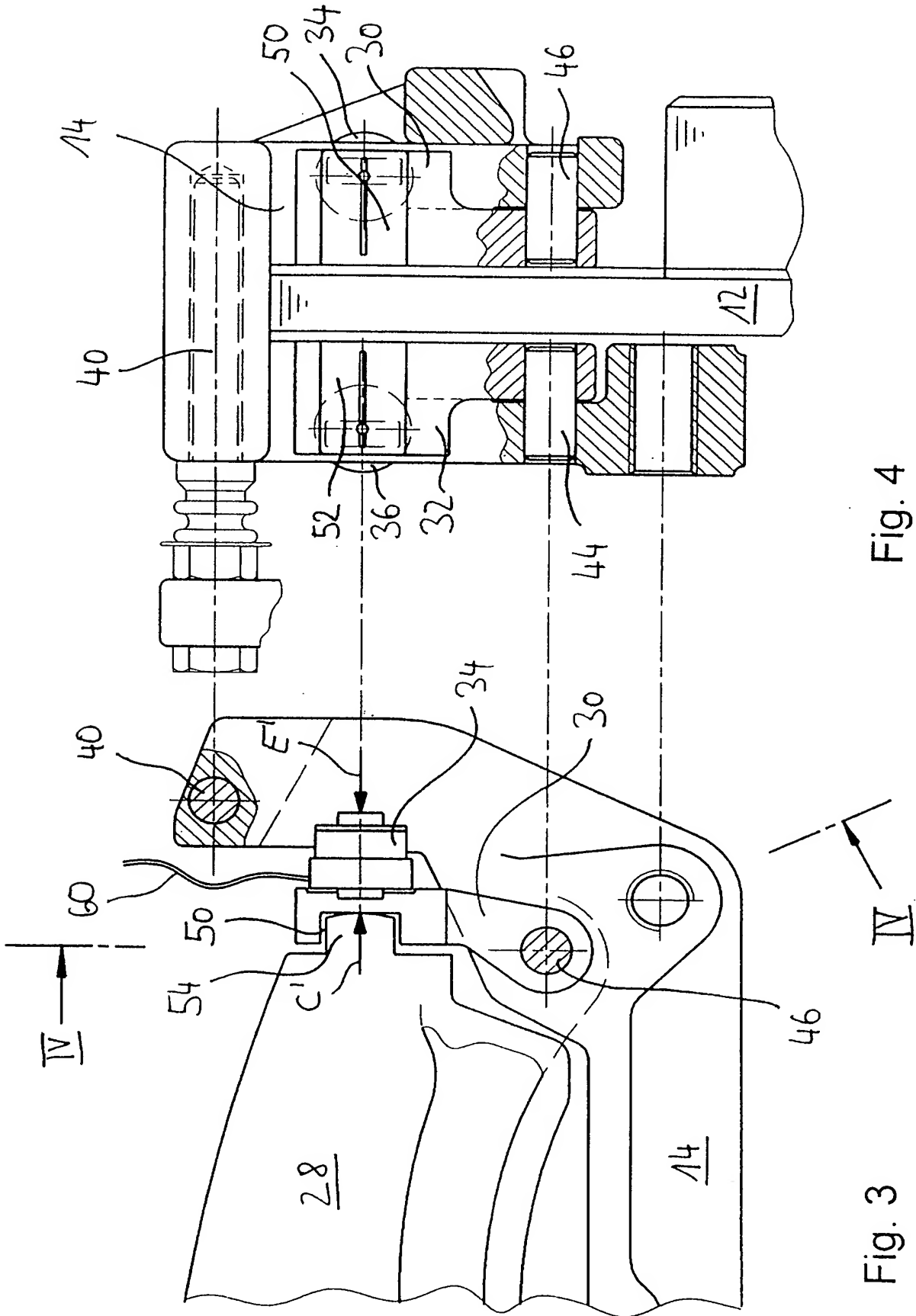


Fig. 4

Fig. 3

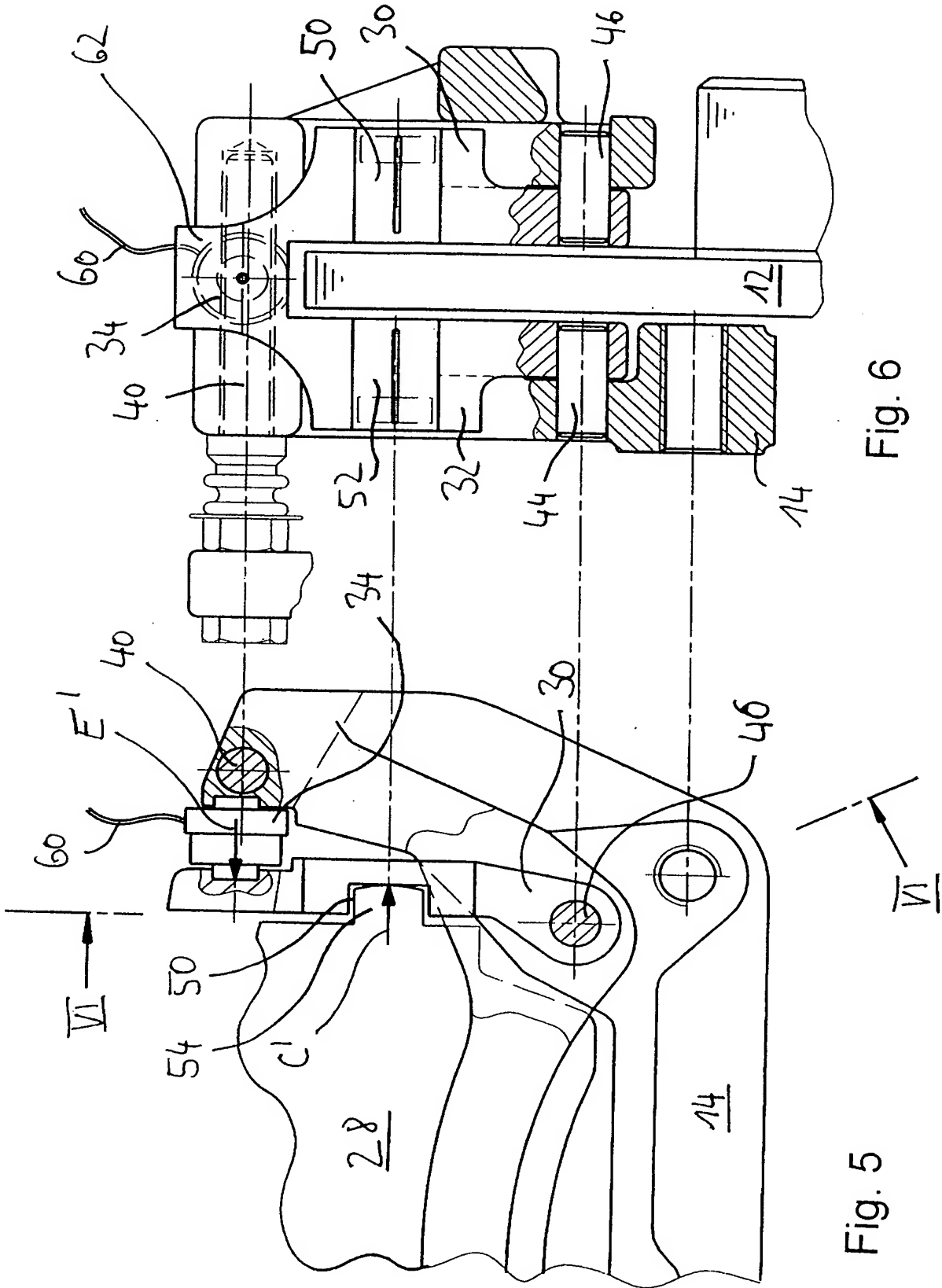


Fig. 5

Fig. 6

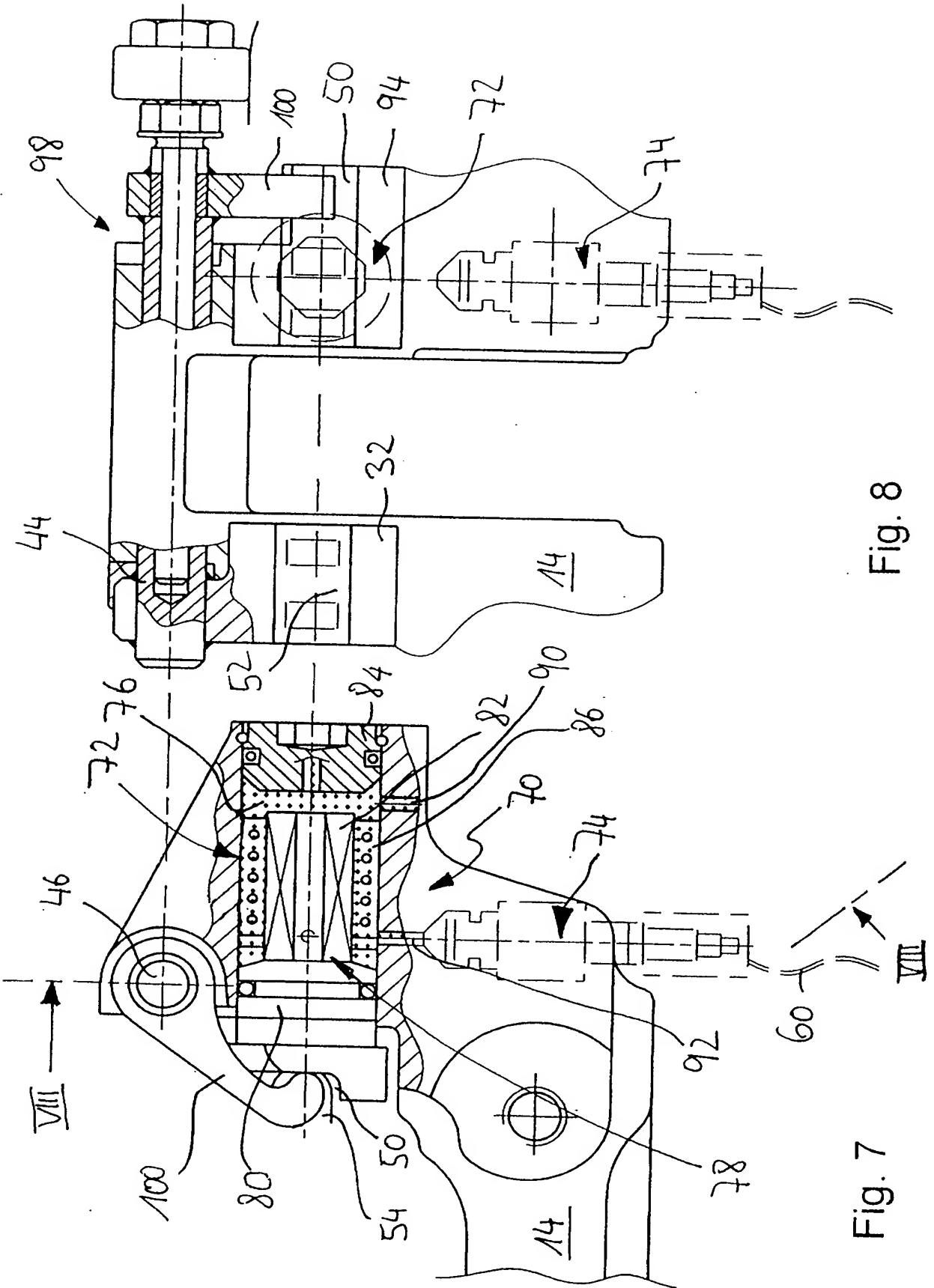


Fig. 8

Fig. 7